CARACTERIZAÇÃO E ESTUDO DO COMPORTAMENTO TÉRMICO DO COMPOSTO MATURADO PROVENIENTE DE USINA DE COMPOSTAGEM

Evaneide Nascimento Lima[1]; Sonia de Almeida[2]; Marisa Spirandeli Crespi[2]; Clóvis A. Ribeiro[2];

[1]Faculdade de Engenharia- João Monlevade/MG-, UEMG -Universidade do Estado de Minas Gerais, email: evaneidelima@yahoo.com.br; [2]Departamento de Química Analítica, Instituto de Química- Araraquara/SP, UNESP- Universidade Estadual Paulista

INTRODUÇÃO

A compostagem é uma das formas de tratamento de resíduos sólidos orgânicos mais difundidos por ser uma alternativa de reaproveitamento da fração orgânica do lixo. A compostagem visa à decomposição da fração úmida do lixo, onde o material resultante é denominado de composto maturado, e poderá ser empregado na agricultura para a recuperação do solo. A utilização desse composto maturado proporciona melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo com consequente aproveitamento dos nutrientes para a nutrição das plantas. No entanto, a produção de um composto de má qualidade pode resultar em um produto com poluentes orgânicos (HPAs, PCBs e outras substâncias fitotóxicas) e inorgânicos (metais pesados), influenciando negativamente no cultivo de terrenos, causando a liberação de nutrientes e a mineralização rápida.

Neste contexto, a caracterização e estudo do comportamento do composto maturado se fazem necessário devido as suas implicações no meio ambiente.

MATERIAIS E MÉTODOS

O composto maturado foi produzido a partir de resíduos sólidos urbanos, com tempo de maturação de 132 dias usando o sistema SANECOM, na usina de compostagem (atualmente desativada) que funcionava num pátio localizado na área interna do aterro de Araraquara-SP.

As amostras de composto maturado foram submetidas a digestões ácidas para análise de metais Cu, Pb, Cd, Mn, Zn, Cr e Ni por espectrometria de absorção atômica em chama.

As amostras estudadas foram submetidas à análise térmica TG (Termogravimétrica) utilizando 9 mg das amostras secas no intervalo de temperatura de 40 - 1200 ºC sob atmosfera dinâmica de nitrogênio em razões de aquecimentos de 5, 10 e 20ºC. Os espectros de absorção na região do infravermelho foram registrados no espectrofotômetro de infravermelho 'NICOLET', modelo Impact 400 SX-FT, com resolução de 4 cm^{-1}, na região espectral de 4000 - 400 cm^{-1}, utilizando a técnica de pastilha KBr das amostras sólidas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos das concentrações dos metais foram comparados aos valores apresentados na Recomendação técnica da EMBRAPA para o composto, visto que no Brasil, não existe ainda legislação que regularize os valores máximos permissíveis de metais. Avaliando os teores dos metais pesados obtidos para composto maturado exibidos na Tabela 1, observou-se que as concentrações de Cu, Pb, Cd e Zn, apresentam valores inferiores aos permitidos pela Recomendação técnica. No entanto, as concentrações de Cr e Ni excederam aos valores permitidos da Recomendação Técnica da Embrapa (Vmp), Este composto em questão, quando utilizado na agricultura pode representar uma fonte de contaminação do solo por Ni e Cr.

Tabela 1: Concentrações de metais (mg kg^{-1}) presentes em amostra de composto maturado (CM) e comparadas aos teores permissíveis no composto de lixo urbano segundo a Recomendação Técnica da Embrapa (Vmp).

Metais	CM	VMP
Zn	49	1500
Mn	260	-
Cr	891	300
Pb	19	500
Ni	386	100
Cu	24	500
Cd	1	5

As curvas termogravimétricas (TG) obtidas da amostra de composto maturado (Figura 1) verificou-se 3 etapas de decomposição térmica:

- Primeira etapa: variação de massa de 3,06% na faixa de temperatura entre 40-164ºC que foi atribuído a perda de água.
- Segunda etapa: perda de massa de 26%, entre 180-650ºC, pode ser atribuída a decomposição dos compostos lignocelulósicos [92].
- Terceira etapa: perda de massa de 10,5% na faixa de temperatura de 662-1070ºC referente a decomposição de carbonatos principalmente de cálcio.

A massa residual em torno de 60% indica que o teor de inorgânicos presentes no composto maturado é maior que a fração orgânica no final do período de maturação. Esta fração inorgânica que permanece após decomposição térmica até elevada temperatura pode conter metais pesados provenientes dos materiais misturados aos resíduos utilizados para a compostagem.

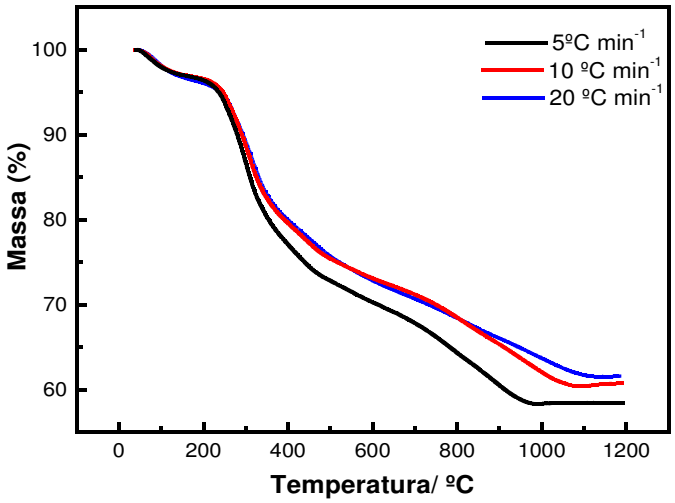


Figura 1: Curvas TG do composto maturado (CM) obtidas a diferentes razões de aquecimento, em atmosfera dinâmica de nitrogênio (50 mL min^{-1}).

No espectro de infravermelho do CM verificou-se em 3445 cm^{-1} banda larga correspondente ao estiramento O-H de grupos de álcoois, fenóis e ácidos orgânicos.

O espectro exibe também bandas em 2920 cm^{-1} e 2850 cm^{-1} referentes ao estiramento alifático metileno; característico de material não inteiramente degradado, ou seja, imaturo. Observa-se em espectros de amostras de material coletados no decorrer do processo de compostagem, que há uma diminuição na intensidade das bandas a 2920 cm^{-1} e 2850 cm^{-1} à medida que vai ocorrendo a degradação até a obtenção do composto maturado (produto final de qualidade). Uma banda em 1656 cm^{-1} referente às vibrações C=C de estruturas aromáticas e de grupos C=O conjugados com anel aromático.

Na literatura atribui-se ao estiramento C-O em torno de 1031 cm^{-1} a presença de polissacarídeos, porém, estes são facilmente biodegradados durante o processo de compostagem. A presença dos polissacarídeos no composto maturado é provavelmente devido à fração ligada ou incorporada a substâncias poliméricas complexas (substâncias tipo húmicas) o que dificultaria a sua biodegradação.

CONCLUSÃO

Os espectros de infravermelhos obtidos das amostras de composto maturado revelaram bandas referentes a diversos grupos funcionais dentre os quais se destacaram os alifáticos, aromáticos e principalmente carboxílicos e hidroxílicos.

O uso crescente de técnicas termoanalíticas, demonstra um potencial promissor na caracterização térmica de matrizes ambientais, uma vez que apresenta as faixas de temperatura de decomposição da matéria orgânica e do conteúdo inorgânico presente no composto maturado.

Observou-se também na matriz composto maturado, altos valores de Cr e Ni, podendo significar uma barreira para sua comercialização.

Cabe salientar a importância da educação ambiental por meio do fortalecimento do programa da coleta seletiva, uma vez que, esta prática evitaria que os resíduos fossem fonte de metais pesados e consequentemente o composto maturado também não conteria os mesmos.

AGRADECIMENTOS

CAPES

REFERÊNCIAS

F.C. SILVA et al, **Recomendações Técnicas para uso Agrícola do Composto de Lixo Urbano no Estado de São Paulo**, EMBRAPA, 2002, Campinas- SP.

J.T.P. NETO. **Compostagem: Fundamentos e métodos**. In: Simpósio sobre Compostagem - "Ciência e Tecnologia", 1- 2004, Botucatu/SP. Resumo. Botucatu: I SICOM, 2004.